



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

REKONSTRUKCE POČÍTAČOVÉ SÍTĚ PRO FIRMU TILL S.R.O.

RENOVATION OF COMPUTER NETWORK FOR COMPANY TILL LTD.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

STANISLAV JÍLEK

VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jílek Stanislav

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Rekonstrukce počítačové sítě pro firmu TILL s.r.o.

v anglickém jazyce:

Renovation of Computer Network for Company TILL Ltd.

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Analýza současného stavu

Teoretická východiska řešení

Návrh řešení

Zhodnocení a závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

BIGELOW, S. Mistrovství v počítačových sítích. Brno: Computer Press, 2004. 992 s. ISBN 978-80-251-0178-0.

DONAHUE, G. Kompletní průvodce síťového experta. Brno: Computer Press, 2009. 528 s. ISBN 978-80-251-2247-1.

JEGER, D. a J. PECINOVSKÝ. Postavte si vlastní počítačovou síť. Praha: Grada Publishing, 2000. 156 s. ISBN 80-7169-700-1.

PUŽMANOVÁ, R. TCP/IP v kostce. České Budějovice: Kopp, 2004. 608 s. ISBN 80-7232-236-2.

SHINDER, D. Počítačové sítě. Praha: SoftPress, 2003. 752 s. ISBN 80-8649-755-0.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 19.05.2013

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá rekonstrukcí počítačové sítě pro firmu Lisovna TILL s.r.o. Konkrétně vychází z analýzy dvou budov, které firma vlastní a do kterých je zapotřebí zavést novou univerzální kabeláž z důvodu modernizace a zabezpečení tohoto objektu. Součástí této práce je konkrétní postup zavedení kabeláže s použitými prvky a také výpočet nákladů projektu.

Abstract

This bachelor's thesis deals with renovation of computer network for company TILL Ltd. It is based on an analysis of two buildings that the company owns and it is necessary to introduce a new universal cabling due to modernization and security. Technical documentation and cost are included in the thesis.

Klíčová slova

Počítačová síť, Univerzální kabeláž, Kabelové trasy, Datový rozvaděč, Síť LAN

Keywords

Computer network, Universal cabling, Cabling routes , Data cabinet, LAN network

Bibliografická citace

JÍLEK, S. *Rekonstrukce počítačové sítě pro firmu TILL s.r.o.*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2013. 49 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D..

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 31. května 2013

Stanislav Jílek

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při řešení práce. Dále bych rád poděkoval spolumajiteli Lisovny TILL s.r.o. panu Milanovi Tillovi za poskytnutí důležitých materiálů a za jeho vstřícnost.

Obsah

Úvod	10
Cíle práce	11
1. Analýza současného stavu	12
1.1 O firmě	12
1.1.1 Základní údaje.....	12
1.1.2 Organizační struktura.....	13
1.2 Potřeby uživatelů.....	14
1.3 Analýza budov	14
1.3.1 Analýza jednotlivých částí budov	15
1.4 Analýza místností a sítě	16
1.4.1 Analýza místností	16
1.4.2 Analýza současné počítačové sítě.....	19
1.5 Shrnutí požadavků investora	20
2. Teoretická východiska řešení.....	21
2.1 Úvod o počítačových sítích.....	21
2.1.1 Typy počítačových sítí podle rozsahu	21
2.1.2 Topologie sítí	22
2.2 Referenční model ISO/OSI	23
2.2.1 Fyzická vrstva	23
2.2.2 Linková vrstva	23
2.3 Univerzální kabelážní systém	24
2.3.1 Normy	25
2.3.2 Základní pojmy	25
2.4 Prvky kabelážního systému.....	26
2.4.1 Přenosové prostředí.....	26
2.4.2 Spojovací prvky	30
2.4.3 Prvky organizace.....	30
2.4.4 Prvky vedení	30
2.4.5 Prvky identifikace	31
2.5 Sekce kabelážního systému.....	31

2.5.1	Pátevní sekce	31
2.5.2	Horizontální sekce	31
2.5.3	Pracovní sekce	32
3.	Návrh řešení.....	33
3.1	Návrh počtu a umístění přípojných míst	33
3.2	Návrh technologie přenosu	34
3.3	Návrh komponent podle kategorie	34
3.3.1	Kabelážní systém	34
3.3.2	Modul do datových zásuvek a patch panelů	36
3.3.3	Datové zásuvky	36
3.3.4	Patch panely	37
3.3.5	Datový rozvaděč	37
3.4	Prvky vedení kabeláže.....	38
3.4.1	Kabeláž v podhledech	38
3.4.2	Kabeláž v plechových kabelových žlabech	38
3.4.3	Kabeláž pod omítkou	38
3.4.4	Kabeláž v zemi.....	39
3.5	Návrh kabelových tras.....	39
3.5.1	Kabelové trasy horizontální sekce	39
3.5.2	Kabelová trasa pátevní sekce.....	41
3.6	Návrh značení.....	42
3.6.1	Značení datových zásuvek	42
3.6.2	Značení kabelů	42
3.7	Aktivní prvky	42
3.8	Ekonomické zhodnocení	43
	Zhodnocení a závěr	44
	Seznam použitých zdrojů	45
	Seznam použitých zkratk	47
	Seznam použitých tabulek a obrázků	48
	Seznam příloh.....	49

Úvod

V dnešním světě informačního věku, kde největší roli hraje informace a kde informační technologie jsou nezbytnou součástí každého podniku, je důležité, aby tyto technologie byly neustále modernizovány a vyhovovaly předpisům, normám a již zaběhlých standardům.

Uvnitř podniku tyto technologie urychlují práci, rychlost komunikace, přístup k datům a také mohou šetřit náklady a zvyšovat efektivitu práce.

V první kapitole nazvané Analýza současného stavu ve stručnosti představím firmu TILL s.r.o. Zaměřím se na analýzu budov a jednotlivých místností, do kterých následně budu navrhovat novou rozšířenou počítačovou síť. Také představím požadavky investora.

Druhá kapitola Teoretická východiska řešení bude zaměřena na důležité pojmy, které budou v mé bakalářské práci použity a jsou nezbytné pro každého projektanta počítačových sítí.

V třetí kapitole Návrh řešení se budu věnovat samotnému návrhu řešení univerzální kabeláže, které bude vycházet z analýzy současného stavu, požadavků investora a z teoretických východisek.

Cíle práce

Hlavním cílem mé bakalářské práce je vytvořit návrh rekonstrukce počítačové sítě v objektu Lisovna TILL s.r.o., který se skládá ze dvou budov. Návrh bude odpovídat současným normám.

V úvodní části představím firmu a budu analyzovat současný stav počítačové sítě včetně požadavků investora, který je zároveň i majitelem firmy. Budu brát ohled na potřeby jednotlivých zaměstnanců. Následně popíši důležitá teoretická východiska, ze kterých budu vycházet v praktické části.

V druhé části práce navrhnu nové řešení počítačové sítě, podle požadavků. Popíši použité komponenty a jejich zavedení do počítačové sítě. Vypočtu celkové pořizovací náklady na projekt.

Závěr bude patřit shrnutí a zhodnocení mé bakalářské práce, zda bylo dodrženo všech požadavků investora.

1. Analýza současného stavu

V této kapitole ve stručnosti představím firmu TILL s.r.o. Zaměřím se na analýzu budov a jednotlivých místností, kde se nachází stará počítačová síť a do kterých následně budu navrhovat novou rozšířenou počítačovou síť. Také představím požadavky investora. Při popisu a analýze budu vycházet z poznatků a dat získaných na dvou týdenní praxi a také z interview s majitelem firmy.

1.1 O firmě

Firmu Bohumil Till založil její stejnojmenný majitel v roce 1993. Zpočátku se zabývala opravami osobních i nákladních automobilů, zemědělských strojů a sklizňovými pracemi v zemědělství.

Na konci roku 1999 ukončila firma svoji zemědělskou činnost a byla přeorientována na kovovýrobu a autoopravnu osobních vozů.

V roce 2005 vznikla firma TILL s.r.o. jejímž hlavním výrobním programem je kovoobráběčství, oprava silničních motorových vozidel, měření emisí u zážehových a vznětových motorů. Sídlo této firmy se nachází v Lošticích (9).

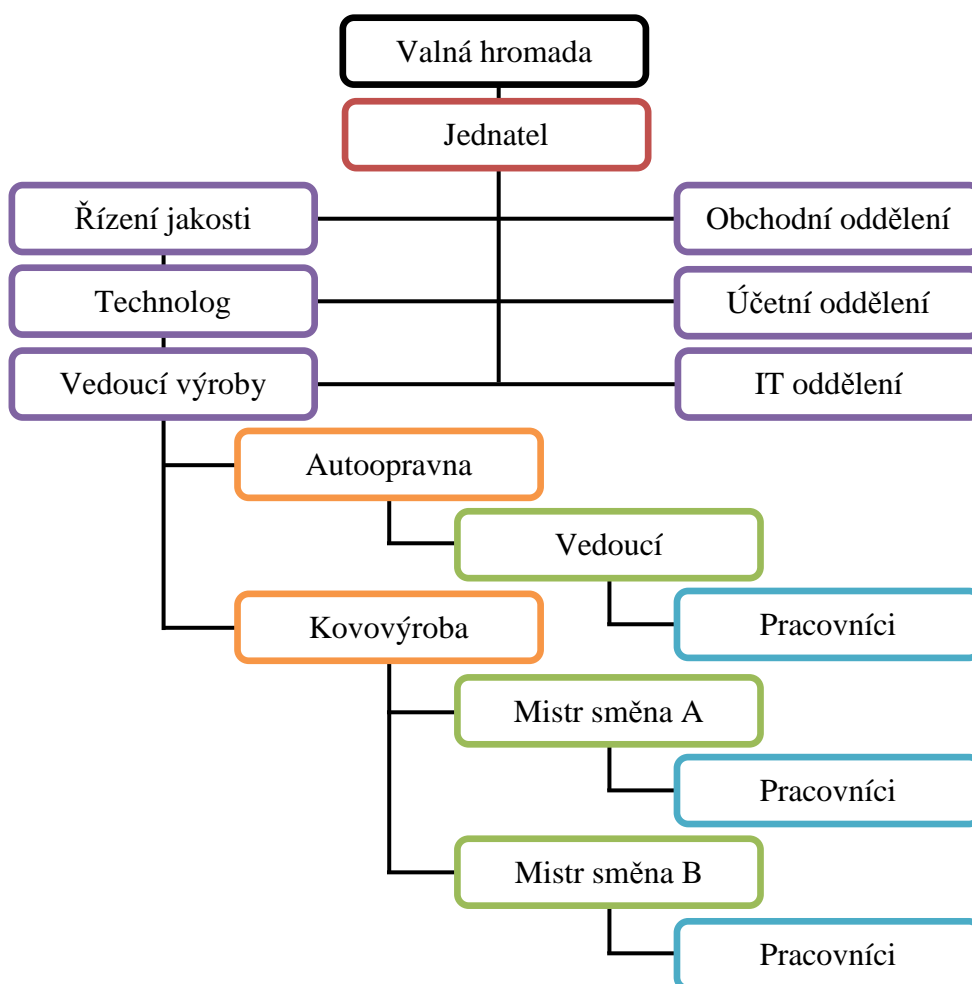
1.1.1 Základní údaje

Obchodní firma:	TILL s.r.o.
Sídlo:	Olomoucká 761/117, 789 83 Loštice
Právní forma	Společnost s ručením omezeným
IČO:	26844745
E-mail:	info@lisovna-till.cz
Telefon:	583 481 108/102
www:	www.lisovna-till.cz

1.1.2 Organizační struktura

Nejvyšším orgánem firmy TILL s.r.o. je valná hromada, která je složena třemi společníky. Společník s obchodním podílem šedesát procent je zároveň i jednatelem. Další dva společníci mají shodný obchodní podíl ve výši dvaceti procent a ve firmě vystupují jako vedoucí výroby a vedoucí obchodního oddělení.

Ve firmě se nachází další čtyři oddělení a to řízení jakosti, účetní oddělení, IT oddělení a technolog. Vedoucí výroby má na starosti dva úseky, autoopravnu, která má svého vedoucího a kovovýrobu. V úseku kovovýroba se pracuje na dvě směny a za každou směnu je zodpovědný její mistr. Firma má v květnu roku 2013 třicet-sem zaměstnanců.



Obr. č. 1: Organizační struktura firmy TILL s.r.o. (6)

1.2 Potřeby uživatelů

Jak již bylo zmíněno, ve firmě i s majiteli dohromady pracuje třicet-seďm zaměstnanců z toho jedenáct potřebuje ke své práci počítač, tiskárnu i telefon, zbylí pracují ve výrobě nebo autoopravně. Současný stav je zachycen v **tabulce č. 1**.

Tab. č. 1: Současný stav IT vybavení (6)

Post	PC	Tiskárna	Telefon
Jednatel	✓	✓	✓
Obchodní vedoucí	✓	✓	✓
Vedoucí řízení jakosti	✓	✓	✓
Vedoucí výroby	✓	✓	✓
Technolog	✓	✓	✓
Vedoucí účetní	✓	✓	✓
Účetní	✓	✓	✓
Správce IT	✓	✓	✓
Mistr směny	✗	✗	✗
Vedoucí autoopravny	✓	✓	✓
Skladník	✗	✗	✗

1.3 Analýza budov

Objekt lisovny TILL s.r.o. se skládá ze dvou budov, které se nacházejí i s ostatními menšími firmami v prostorech farmy zemědělského družstva v Lošticích. Tyto budovy od sebe dělí soukromá silnice patřící firmě a jsou od sebe vzdáleny osm metrů.

Hlavní budova zabírající plochu 1865 m², byla odkoupena na počátku činnosti firmy od zemědělského družstva a zrekonstruována, nachází se zde lisovna, autoopravna a také kanceláře.

Menší budova o ploše 665 m² byla nově postavena v roce 2010 a v současné době slouží jako sklad.



Obr. č. 2: Objekt firmy TILL s.r.o. (10)

1.3.1 Analýza jednotlivých částí budov

Hlavní budova

Hlavní budova je pomyslně rozdělena na tři velké části: kanceláře, lisovnu a autoopravnu, nachází se zde celkem sedmnáct místností.

V kancelářských prostorech je sedm místností, spojených vstupní chodbou. V hlavní kanceláři sídlí technolog a vedoucí výroby, v druhé kanceláři je vedoucí obchodního oddělení a řízení jakosti, v účtárně pracují dvě účetní. Dále se zde nachází kancelář IT správce s jedním zaměstnancem, serverovna, pánské a dámské záchody.

V části označené lisovna probíhá veškerá výrobní činnost, kromě samotné lisovny je zde i obrobna, sklepní prostory se stroji, pánské a dámské šatny a také kancelář mistra.

Poslední část této budovy zaujímá autoopravna, jedná se o jednu velkou místnost s veškerým potřebným vybavením pro opravu osobních automobilů.

Sklad

Jelikož tato budova slouží pouze jako sklad, nachází se zde jedna místnost kanceláře skladníka a druhou částí jsou samotné skladní prostory.

1.4 Analýza místností a sítě

1.4.1 Analýza místností

Při analýze jednotlivých místností vycházím z půdorysu objektu, který je v **příloze č. 1**.

- **01 Sklepní prostory**

Sklepní prostory jsou průchodem rozděleny na dvě části a nachází se zde dva velké lisovací stroje. Do těchto prostor se dá projít vnitřní částí z lisovny anebo velkými vchodovými vraty. Investor požaduje každou tuto část zabezpečit jednou IP kamerou.

- **02 Šatna žen**

V šatnách nepožaduje investor žádné síťové prvky.

- **03 Kancelář mistra**

V současné době kancelář mistra neobsahuje žádná přípojná místa. Mistr směny tedy musí veškeré tištěné dokumenty a telefonáty vyřizovat v hlavní kanceláři, která je na opačné straně budovy, což je velmi nepraktické a nepohodlné. Investor zde požaduje počítač s připojením do sítě, IP telefon a také IP kameru.

- **04 WC ženy**

Na WC nepožaduje investor žádné síťové prvky.

- **05 WC muži**

Na WC nepožaduje investor žádné síťové prvky.

- **06 Lisovna**

Lisovna je největší částí hlavní budovy, nachází se zde veškeré lisovací stroje, odmašťovací linky a další vybavení. Tedy velká část hmotného majetku firmy. Provádí se tu činnosti jako je lisování, dělení materiálů a svařování. V současné době je zde jedna datová zásuvka pro CNC stroj. Požadavkem investora je v lisovně zapojit tři IP kamery, které zabezpečí tuto část.

- **07 Autodílna**

Autodílna je zaměřena na opravu osobních automobilů a také na měření emisí vznětových i zážehových motorů a celkovou přípravu na STK. Součástí je drahé vybavení, jako jsou testery motorů, kalibrovací stolice, vyvažovačka pneu a jiné. Nachází se zde počítač s připojením do sítě, který slouží pro objednávání náhradních součástek a telefon. Investor zde chce zapojit IP kameru.

- **08 Obrobna**

Obrobna je součástí lisovny, mezi vybavení patří frézy, brusky, obráběčky a soustruhy. Investor zde nepožaduje žádné síťové prvky, ale chce, aby tuto část pokryla a zabezpečila IP kamera umístěná v lisovně.

- **09 Hlavní kancelář**

V hlavní kanceláři pracují vedoucí výroby a technolog na počítačích zapojených do sítě s jednou síťovou tiskárnou. Dále pak je tu IP telefon a IP kamera. Investor požaduje rekonstrukci počítačové sítě ve všech kancelářských prostorech.

- **10 Kancelář IT správce**

V této kanceláři pracuje jeden IT správce, který má na starosti veškeré IT zařízení. Pracuje na počítači zapojeném do sítě. Dále pak je tu IP telefon a IP kamera.

- **11 Serverovna**

Serverovna se nachází téměř ve středu budovy, tak aby bylo možné rozvést kabeláž po celém objektu. Ta je zakončena v patch panelu, v datovém rozvaděči, ve kterém je dále switch panel, server, router, přívod internetu a VoIP ústředna. Investor požaduje pokrytí kancelářských prostor Wi-Fi signálem.

- **12 Kancelář**

V kanceláři pracují obchodní vedoucí a vedoucí řízení jakosti na počítačích zapojených do sítě s jednou síťovou tiskárnou. Dále pak je tu IP telefon a IP kamera. V kanceláři je také velká síťová tiskárna se skenerem a kopírkou společná pro hlavní kancelář i účtárnu.

- **13 Vstupní chodba**

Vstupní chodba slouží pro vstup do kancelářských prostor, ale projdeme tu i do samotné lisočny z toho důvodu zde chce mít investor umístěnou IP kameru.

- **14 WC ženy**

Na WC nepožaduje investor žádné síťové prvky.

- **15 WC muži**

Na WC nepožaduje investor žádné síťové prvky.

- **16 Účtárna**

V účtárně pracují dvě účetní na počítačích zapojených do sítě s jednou síťovou tiskárnou. Dále pak je tu IP telefon a IP kamera.

- **17 Šatna muži**

V šatnách nepožaduje investor žádné síťové prvky.

- **18 Sklad**

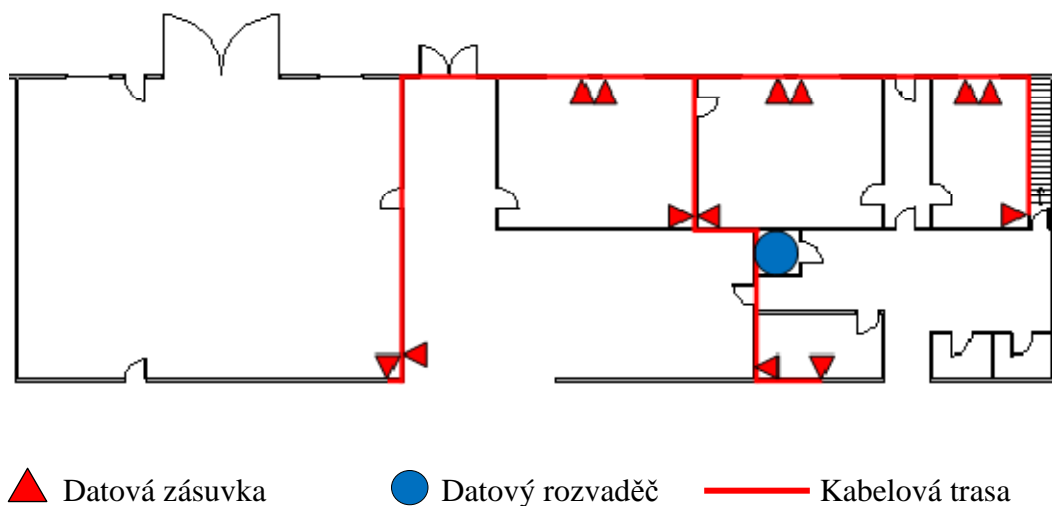
Ve skladu se nachází jak hotové výrobky připravené k expedici, tak i materiál určený do výroby. Pro zabezpečení tohoto objektu požaduje investor zapojit do dvou protějších rohů IP kamery.

- **19 Kancelář skladu**

Ze stejného důvodu jako v kanceláři mistra je zapotřebí v kanceláři skladu zapojit počítač s připojením do sítě, IP telefon a zabezpečit místnost IP kamerou.

1.4.2 Analýza současné počítačové sítě

Současná počítačová síť je rozvedena jen v kancelářských prostorech a v autoopravně.



Obr. č. 3: Současná počítačová síť (6)

Přípojná místa

Počítačová síť obsahuje 9 dvou portových a 4 jedno portové datové zásuvky. Tedy celkem 22 přípojných míst.

Kabeláž

Kabeláž je vedena v kabelových lištách a byla instalována před založením s.r.o. na přelomu tisíciletí, kdy objekt vlastnila fyzická osoba. Použity jsou nestíněné metalické kabely s maximální přenosovou rychlostí 100 Mb/s. V rámci rekonstrukce stávající počítačové sítě požaduje investor vedení kabeláže z důvodu estetiky pod omítkou.

Datový rozvaděč

V objektu je jeden datový rozvaděč umístěný v místnosti Serverovna 11 a obsahuje patch panel, switch, server, router, přívod internetu a VoIP ústřednu.

1.5 Shrnutí požadavků investora

Investorem modernizace a rekonstrukce počítačové sítě ve svém objektu je firma lisovna TILL s.r.o.

Požadavkem investora je především rozvést síť do zadní části hlavní budovy, kde má kancelář mistr směny a také do kanceláře skladníka ve vedlejší budově a vytvořit jim pracoviště s přístupem do sítě (PC, tiskárna, IP telefon). Kancelářské prostory budou pokryty Wi-Fi signálem, neboť jsou zde přijímáni obchodní partneři, zákazníci atd.

Dalším požadavkem je nachystat datové zásuvky pro IP kamery tak, aby zabezpečily důležité vnitřní úseky objektu.

V poslední řadě investor požaduje modernizaci stávající počítačové sítě, která je rozvedena v kancelářských prostorech a v autoopravně.

Použití certifikovaného kabelážního systému, který odpovídá současným normám.

Výstupem budou výkresy popisující rozmístění datových zásuvek, trasy kabeláže, kabelové tabulky a také zapojení portů patch panelů.

2. Teoretická východiska řešení

V kapitole Teoretická východiska řešení, popíši důležité pojmy, které budou v mé bakalářské práci použity a jsou nezbytné pro každého projektanta počítačových sítí.

2.1 Úvod o počítačových sítích

Počítačová síť je z fyzického pohledu univerzální kabeláž, která spojuje počítače, tiskárny, aktivní prvky a další zařízení. Jedná se o médium, prostřednictvím kterého spolu komunikují všechny počítače. Dnes díky rychlému rozvoji sítí můžeme data posílat i na dlouhé vzdálenosti vysokými rychlostmi (4).

Mezi výhody počítačových sítí patří především sdílení a záloha dat, propojení sítě k internetu, jednoduchá komunikace v síti a sdílení hardwarových prostředků např. tiskáren, disků pro ukládání dat atd. (2).

2.1.1 Typy počítačových sítí podle rozsahu

- 1. LAN (Local Area Network)** Malé lokální sítě omezeny na jedno místo, propojené na krátkou vzdálenost, většinou jeden podnik. Zajišťují například sdílení tiskáren, dat a aplikací (2).
- 2. MAN (Metropolitan Area Network)** Metropolitní, většinou propojení v jednom městě. Jsou větší než sítě LAN ale menší než sítě WAN. Více pospojovaných sítí LAN (2).
- 3. WAN (Wide Area Network)** Velmi rozsáhlé sítě od sítí městských či firemních až napříč kontinenty. Největším a nejznámějším představitelem sítě WAN je internet (2).

Tab. č. 2: Typy počítačových sítí podle rozsahu (2)

Sít'	Rozsah	Přenos dat
1. LAN	lokální	kabely
2. MAN	metropolitní	kabely, bezdrátově
3. WAN	kontinenty, internet	telekomunikační linky, bezdrátově

2.1.2 Topologie sítí

Topologie určuje způsob propojení uzlů v počítačové síti, je prvkem síťového standardu a také předurčuje výsledné vlastnosti sítě (2).

1. Sběrníková topologie (bus topology)

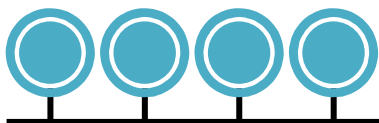
Jednotlivé uzly sítě jsou spojeny pomocí průběžného vedení od uzlu k uzlu (2).

2. Hvězdíková topologie (star topology)

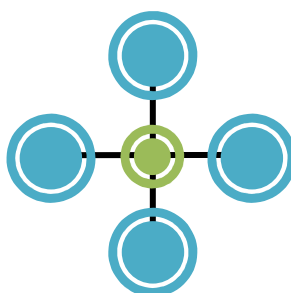
Každý uzel je vlastním kabelem připojen do rozbočovače, který tvoří pomyslný střed sítě (2).

3. Kruhová topologie (ring topology)

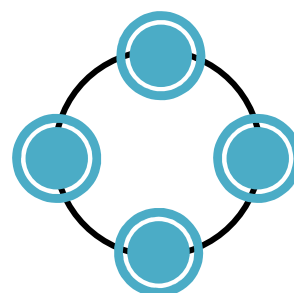
Uzly jsou k sobě připojeny tak, že vytváří souvislý kruh, který dovoluje použití metody postupného předávání zpráv (2).



Obr. č. 4: Sběrnice (6)



Obr. č. 5: Hvězda (6)



Obr. č. 6: Kruh (6)

2.2 Referenční model ISO/OSI

Referenční model ISO/OSI definovala mezinárodní organizace ISO v roce 1983. Jde o nejvíce používaný referenční model, který popisuje síťovou technologii, včetně zařízení. Obsahuje sedm různých vrstev, které rozdělují síťovou komunikaci a slouží v procesu výměny dat (1).

Tab. č. 3: Referenční model ISO/OSI (3)

Vrstva	Jednotka přenosu	Orientace
7. Aplikační vrstva	Data	Podpora aplikace
6. Prezentační vrstva		
5. Relační vrstva		
4. Transportní vrstva	Datagram	Přizpůsobivá vrstva
3. Síťová vrstva	Paket	Přenos dat
2. Linková vrstva	Rámec	
1. Fyzická vrstva	Bit	

2.2.1 Fyzická vrstva

V referenčním modelu ISO/OSI leží na nejnižší úrovni, jejím úkolem je přenášet bity z jednoho místa na druhé, jednotkou přenosu je tedy jeden bit. Fyzická vrstva nepoužívá žádnou adresaci (1).

2.2.2 Linková vrstva

Úkolem linkové vrstvy je v případě sériových linek zajistit výměnu dat se sousedícími počítači a v případě lokálních sítí výměnu dat v rámci této sítě. Jednotkou přenosu dat je datový rámec (1).

Ethernet

Jedná se o nejrozšířenější standard sítí typu LAN. Popisuje specifikace fyzické vrstvy jako je topologie, typ a maximální délka kabelu, které mohou být použity k vytvoření počítačové sítě. Je velmi důležité dodržovat a zachovat směrnice těchto specifikací, aby nedošlo k problémům jako je útlum či přeslech (3).

Tab. č. 4: Normy standardu Ethernet (3)

Označení verze	Rychlost přenosu
Ethernet	10 Mb/s
Fast Ethernet	100 Mb/s
Gigabit Ethernet	1000 Mb/s
10Gigabit Ethernet	10 Gb/s

V dnešní době se již standard Ethernet pro svoji malou a nedostačující rychlost nepoužívá. Fast Ethernet je stále hojně využíván v domácnostech a menších sítích. Standard Gigabit Ethernet se zavádí do nově vznikajících sítí. 10Gigabit Ethernet se využívá pro páteřní vedení LAN, MAN i WAN (3).

2.3 Univerzální kabelážní systém

Jak již název napovídá, hlavní výhoda této kabeláže spočívá v její univerzálnosti. Umožňuje přenos digitálních a analogových signálů, bez nutnosti instalace dalších kabelových rozvodů. Zákazník tak minimalizuje nutnost dalších investic.

Univerzální kabelážní systém dává uživateli možnost se rozhodnout jakou technologii zapojí do konkrétní datové zásuvky (PC, IP telefon, IP kamera) (7).

Existují celkem tři klíče k úspěšné instalaci počítačové sítě, a to správný návrh, kvalitní materiál a správné pracovní postupy (4).

2.3.1 Normy

„Pravidla pro návrh a instalaci strukturované kabeláže jsou od počátku 90. let normalizovány různými standardizačními organizacemi. Důvodem je nutnost vytvořit jednotná pravidla pro datové, telekomunikační a jiné kabelážní systémy budov. Tyto normy stanovují postup správné instalace, její rozšiřování a případné změny. Samotné normy vytvářejí a schvalují komise pro dané oblasti. Komise jsou složeny z výrobců, univerzit, konzultantů a států. Důvodem této snahy o sjednocení a harmonizaci pomocí norem je poskytnout zajímavé produkty a služby koncovým zákazníkům a umožnit detailně specifikovat požadovaný produkt, aniž by bylo nutné zacházet do technických podrobností“ (7, s. 5).

Normy platné celosvětově

ISO/IEC 11801 - požadavky na univerzální kabeláž (7)

Normy vydané a platné v České republice

ČSN EN 50173-1 - Informační technologie - univerzální kabelážní systémy

ČSN EN 50174-1 - Informační technika - instalace kabelových rozvodů

ČSN EN 50174-2 - Informační technika - kabelové rozvody

ČSN EN 50174-3 - Informační technika - instalace kabelážního systému (7)

2.3.2 Základní pojmy

Datová zásuvka

Kabel není do koncového zařízení připojen přímo, ale je zakončen v zásuvce (4).

Datový rozvaděč

Datový rozvaděč je většinou umístěný v telekomunikační místnosti, představuje rozvodná uzel, ve kterém jsou připojeny další prvky sítě (7).

Kabelážní systém

Soubor pravidel, která slouží ke tvorbě pasivní vrstvy sítě (5).

Kanál

Přenosová cesta mezi dvěma zařízeními anebo mezi pracovištěm a zařízením (5).

Kategorie

Klasifikace kanálu podle použitého materiálu a parametrů obvyklého použití. Kategorie 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (5).

Linka

Přenosová cesta mezi dvěma libovolnými rozhraními kabeláže (5).

Přepojovací panel (patch panel)

Slouží k propojení horizontálních kabelů se síťovými zařízeními (4).

Telekomunikační místnost

Je klíčovou součástí sítě, tato místnost se používá pro soustředování a propojení telekomunikační kabeláže budovy (4).

Třída

Klasifikace kanálu jako celku, zahrnuje nejen použitý materiál a technologii spojení prvků, ale i jejich instalaci (lidský faktor). Třídy A, B, C, D, E, F (5).

2.4 Prvky kabelážního systému

2.4.1 Přenosové prostředí

1. Kabelové

V dnešní době se především používají kroucené páry. Často používané jsou i optické kabely, zato koaxiální kabely již téměř v počítačových sítích nenajdeme (2).

- **Metalické kabely**

Data jsou přenášena pomocí elektrických signálů v měděných vodičích (2).

Kroucený pár (twisted pair cable)

Jedná se o nejrozšířenější metalický vodič v sítích LAN, který je odvozen od telefonního kabelu. Skládá se z 8 vodičů, tvořících 4 páry (2).



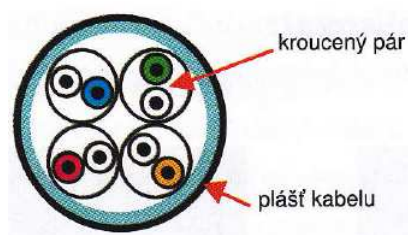
Obr. č. 7: Twisted pair cable (7)

Tab. č. 5: Vlastnosti krouceného páru (2)

Označení	Standard	Rychlost přenosu	Šířka pásma
Kategorie 5	1000 Base - T	1 Gb/s	do 100 MHz
Kategorie 6	1000 Base - TX	1 Gb/s	do 250 MHz
Kategorie 6A	10GBase-T	10 Gb/s	do 500 MHz
Kategorie 7	1000 Base - TX2	10 Gb/s	do 600 MHz

- **Nestíněný kroucený pár – UTP (Unshielded Twisted Pair)**

Nejpoužívanější vodič. Nevyžaduje tak složitou instalaci jako stíněný kabel (2).

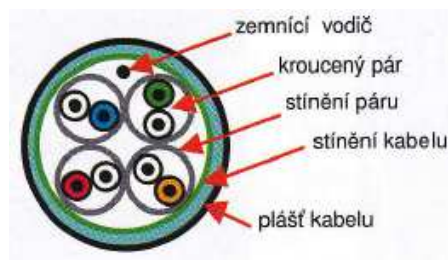
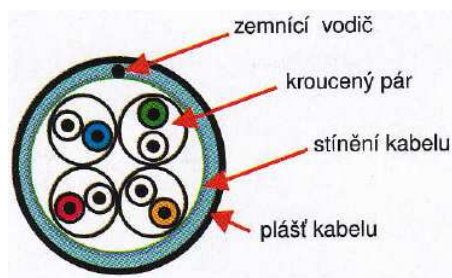


Obr. č. 8: Nestíněný kroucený pár (8)

- **Stíněný kroucený pár – STP (Shielded Twisted Pair)**

Na rozdíl od nestíněného kabelu může být stíněn buď kovovým opletením, u kterého nelze docílit 100% stínění (STP), nebo fólií u které je 100% stínění možné (FTP) (8).

Třetí možností jsou samostatně stíněné páry folií a kabel obvykle opletením (ISTP) (8).



Obr. č. 9: Stínění kroucený pár (8) Obr. č. 10: Samostatně stínění kroucený pár (8)

- **Optické kabely (fiber optic cable)**

Data jsou přenášena ve světlovodivých vláknech prostřednictvím světelných impulsů.

Při pokládání optických kabelů je důležité dodržovat povolené poloměry ohybů vláken, aby paprsek nepřekročil kritický úhel a neztratil se v plášti kabelu.

Základními prvky optického kabelu je optické vlákno vyrobené buď ze skla, nebo plastu.

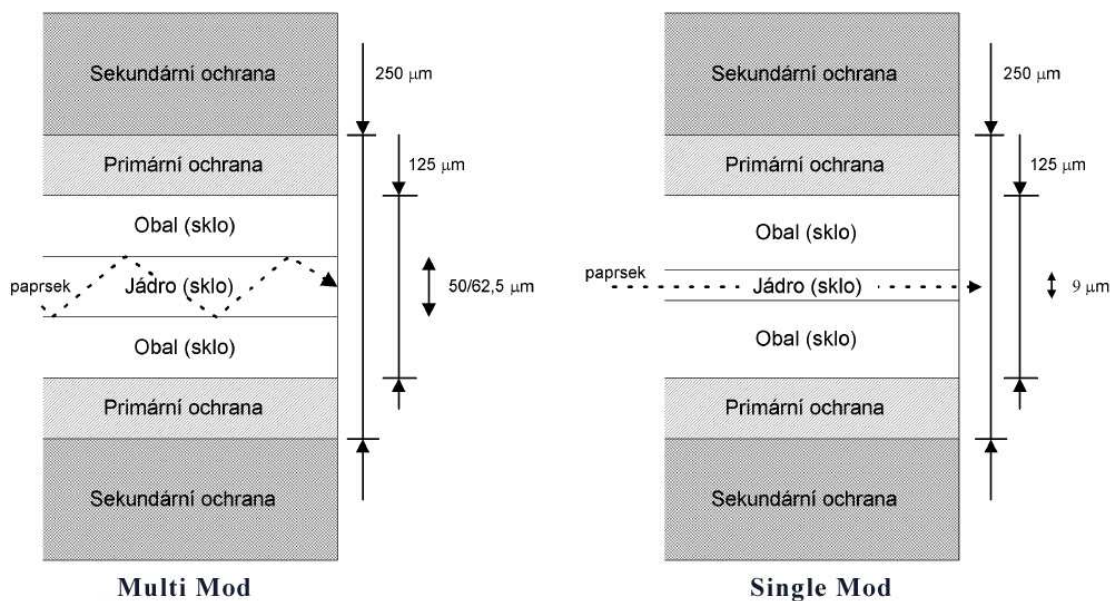
Jsou dva typy optických kabelů, které se od sebe liší způsobem vedení paprsku ve vláknech a průměrem jádra vlákna. Průměr obalu je zpravidla 125 μm (2).

- **Mnohavidové (multi mod)**

O průměru jádra 50 μm respektive 62,5 μm . Lépe se s nimi pracuje, nehodí se na velké vzdálenosti (1).

- **Jednovidové (single mod)**

Mají velmi úzké jádro o průměru 9 μm , proto se paprsek jádrem vlákna šíří téměř rovnoběžně. Jednovidová vlákna slouží pro spojení velkých vzdáleností (1).



Obr. č. 11: Multi Mod a Single Mod (1)

- **Ochrana vláken**

- **Primární ochrana**

Vrstva speciálního laku nanesená na odrazivé vrstvě vlákna, chrání před vlhkostí a chemickým vlivem prostředí (8).

- **Těsná sekundární ochrana**

Přiléhá přímo na vlákno optického kabelu (bužírka). Kabely lze rovnou konektovat (4).

- **Volná sekundární ochrana**

Optická vlákna jsou volně vedena uvnitř ochranné trubky (gel v pouzdře). Kabely se musí svařovat (4).

2. Bezdrátové

Dalším způsobem přenosu dat, kdy přenosové prostředí je relativně neohraňené, mohou být bezdrátové sítě. Dělí se na dva druhy: mikrovlnné (přenosovým médiem jsou elektromagnetické vlny) a optické (přenosovým médiem je světlo) (5).

2.4.2 Spojovací prvky

Metalické konektory

Pro zakončení kroucených párů se používají konektory RJ45, pro vodič typu drát je to jack a pro vodič typu lanko plug (5).

Optické konektory

Optické konektory na rozdíl od konektorů metalických kabelů nevedou signál, ale zajišťují správné ustavení vláken proti sobě.

Existuje mnoho druhů optických konektorů: ST, SC, FJ, LC, MTJR (5).

Datové zásuvky

Slouží pro zakončení kabelů v pracovních místnostech, jsou v integrované nebo modulární verzi (5).

Patch panely

Slouží pro ukončení kabelů v datových rozvaděcích, stejně jako u datových zásuvek existují v integrované nebo modulární verzi (5).

2.4.3 Prvky organizace

Mezi prvky organizace patří rozvaděče, které slouží pro umístění patch panelů, aktivních prvků a jiných zařízení. Jsou členěny na jednotky (Unity-U) ve svislém směru. Rozvaděče se dělí na otevřené komunikační rámy a uzavřené skříně. Oba tyto typy mohou být stojanové nebo nástěnné (5).

2.4.4 Prvky vedení

Slouží pro vedení a ochranu kabelů. Kabely mohou být vedeny v lištách, kabelových žlabech, drátěných roštích, chránících trubkách, pomocí pásků na svazování a dalšími způsoby (5).

2.4.5 Prvky identifikace

Nutnou součástí instalace kabelážního systému je jeho správné značení. Pro značení je daná norma EIA/TIA 606. To umožňuje rychle a efektivně udržovat a spravovat systém univerzální kabeláže (7).

Popsány a označeny musejí být následující prvky:

- datové kabely na obou stranách vedení
- datové rozvaděče
- patch panely v rozvaděči
- jednotlivé porty v patch panelu
- datové zásuvky
- jednotlivé porty datové zásuvky
- konsolidační body
- jednotlivé porty v konsolidačním bodu (7)

2.5 Sekce kabelážního systému

2.5.1 Páteřní sekce

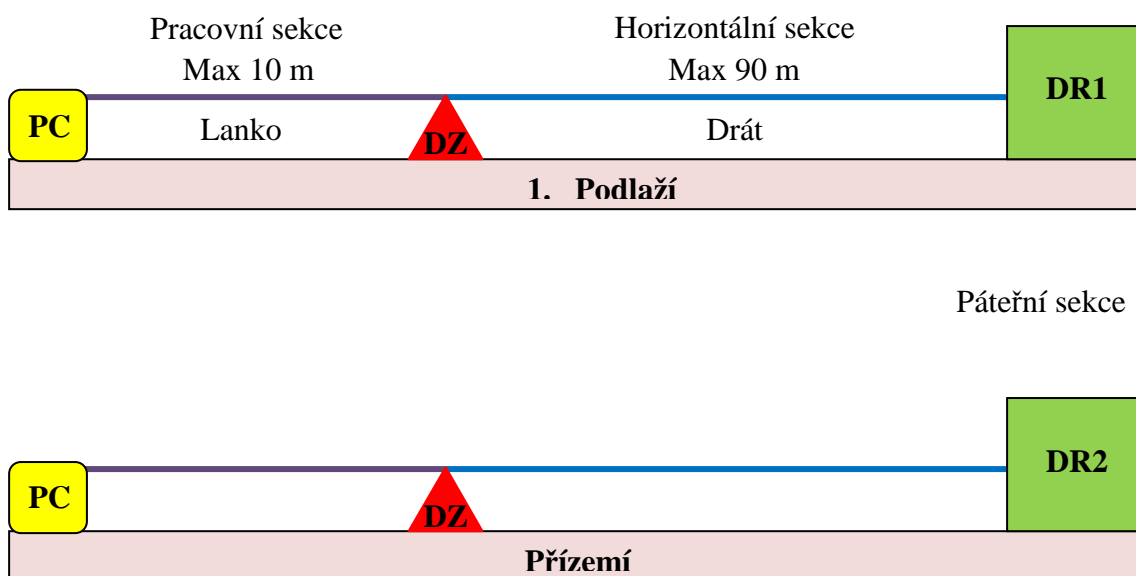
Páteřní sekcí se označují rozvody mezi síťovými místnostmi s rozvaděči nebo místnostmi s nainstalovaným aktivním zařízením sítě. Používají se hlavně optické kabely a výhradně pro hlasové služby i kabely metalické (4).

2.5.2 Horizontální sekce

Horizontální sekci tvoří kabely vedoucí od jednotlivých uživatelských zásuvek na pracovištích, až po zakončení v portech patch panelu v síťové místnosti. Maximální délka linky v této sekci je 90 m a vodič musí být vždy typu drát (4).

2.5.3 Pracovní sekce

Pracovní sekce propojuje datové zásuvky s koncovými uzly nebo porty v rozvaděči s aktivními prvky sítě. Maximální délka linky v této sekci činí celkem 10 m, z toho maximálně 6 m v datovém rozvaděči (4).



Obr. č. 12: Schéma univerzální kabeláže (6)

3. Návrh řešení

V této kapitole se budu věnovat samotnému návrhu řešení univerzální kabeláže, které vychází z analýzy současného stavu, požadavků investora a z teoretických východisek.

3.1 Návrh počtu a umístění přípojných míst

Počet přípojných míst jsem navrhl tak, aby plně dostačoval požadavkům investora, a byl kladen důraz i na dostatečné rezervy, z důvodu rostoucího počtu zaměstnanců využívající ke své práci notebooky. Minimální počet přípojných míst na pracovníka s PC jsou 3, pracují-li v kanceláři dva lidé, pak počet přípojných míst je minimálně 6. Minimální počet přípojných míst v kanceláři s jedním pracovníkem jsou 4. Rozpis přípojných míst je obsažen v **tabulce č. 6**. V objektu bude celkem 51 přípojných míst.

Tab. č. 6: Určení počtu a umístění přípojných míst (6)

Místnost		PC	Sít'. tiskárna	IP telefon	IP kamera	Rezervní místa	Přípojná místa celkem
01	Sklepní prostory	-	-	-	2	-	2
02	Šatna ženy	-	-	-	-	-	-
03	Kancelář mistra	1	-	1	1	2	5
04	WC ženy	-	-	-	-	-	-
05	WC muži	-	-	-	-	-	-
06	Lisovna	1	-	-	3	-	4
07	Autodílna	1	-	1	1	2	5
08	Obrobna	-	-	-	-	-	-
09	Hlavní kancelář	2	1	1	1	2	7
10	IT Správce	1	-	1	1	2	5
11	Serverovna	-	-	-	-	-	-
12	Kancelář	2	2	1	1	2	8

13	Vstupní chodba	-	-	-	1	-	1
14	WC ženy	-	-	-	-	-	-
15	WC muži	-	-	-	-	-	-
16	Účtárna	2	1	1	1	2	7
17	Šatna muži	-	-	-	-	-	-
18	Sklad	-	-	-	2	-	2
19	Kancelář skladu	1	-	1	1	2	5
Celkový počet přípojných míst							51

3.2 Návrh technologie přenosu

Pro kabelážní systém firmy v horizontální i páteřní sekci bych doporučil kabeláž s technologií Gigabit Ethernet, která je pro dané účely firmy plně dostačující i do budoucna.

Plynoucí třída metalické kabeláže z navrhované technologie je D, použitá kategorie materiálů bude tedy 5.

V páteřní sekci bude maximální limitní přenosová rychlost 1 000 Mb/s také dostačovat.

3.3 Návrh komponent podle kategorie

3.3.1 Kabelážní systém

Vybraný kabelážní systém je certifikovaný pro zvolenou kategorii kabeláže a splňuje normy ISO/IEC 110801, ČSN EN 50173. Použité materiály jsem volil od renomovaných značek BELDEN a PANDUIT, u kterých je garance kvality zaručena přímo od výrobce.

Horizontální sekce

Pro kabelážní systém v horizontální sekci jsem zvolil nestíněné metalické kabely kategorie 5 typu drát. V objektu se nevyskytuje příliš velké vysokofrekvenční elektromagnetické rušení, z tohoto důvodu bude nestíněná kabeláž vyhovující.

Konkrétně se jedná o UTP kabel 1583E kategorie 5 typu drát od výrobce BELDEN.

Pracovní sekce

K propojení prvků v datovém rozvaděči jsem vybral UTP patch kabely kategorie 5 typu lanko od výrobce PANDUIT.

Páteřní sekce

Kabelážní systém v páteřní sekci, který bude spojit dva datové rozvaděče, bych navrhnul realizovat pomocí optického kabelu GUMT212 MM 12x, 50/125 μm , FRNC/LSNH plášť s těsnou sekundární ochranou od výrobce BELDEN. Vhodný pro vnitřní i vnější použití. Tento kabel se nemusí svařovat, lze ho přímo konektovat.

U této trasy je obzvlášť nutné dodržovat minimální poloměr ohybu optického kabelu, aby nedošlo k příliš velkému útlumu.

- **Prvky pro optickou kabeláž**

- **Optická vana**

Optický kabel v datových rozvaděčích bude ukončen pomocí 19“ výsuvné optické vany od výrobce PANDUIT.

- **Optická spojka**

Optická vana bude osazena LC MM optickou spojkou od výrobce BELDEN, která slouží pro spojení optického kabelu s optickou vanou.

- **Konektory**

Pro konektování optického kabelu budou použity LC konektory od výrobce BELDEN.

- Chránička

Na ochranu optického kabelu jsem zvolil jednoplášťovou ohebnou trubku HDPE 40/35 mm od výrobce KOPOS.

3.3.2 Modul do datových zásuvek a patch panelů

V modulárních zásuvkách a patch panelech budou použity moduly mini-jack RJ45 pro UTP kabeláž od výrobce PANDUIT, kategorie 5, černé barvy. Celkem bude zapotřebí 102 těchto modulů.



Obr. č. 13: Modul Panduit mini-jack RJ45 (11)

3.3.3 Datové zásuvky

Bude použito 29 datových zásuvek z toho 6 tří portových, 10 dvou portových a 13 jedno portových. Tří a dvou portové datové zásuvky, až na jednu výjimku budou použity v kancelářských prostorech, kde budou zapojeny stolní počítače, síťové tiskárny a IP telefony. Jedna dvou portová datová zásuvka bude použita v lisovně, kde bude zapojen CNC stroj a IP kamera. Jedno portové datové zásuvky budou sloužit k zapojení IP kamer. Rozmístění datových zásuvek je zobrazeno v **příloze č. 2**.

Do celého objektu jsem vybral modulární zásuvky od společnosti ABB, designové řady Tango, bílé barvy pro moduly PANDUIT Mini-Com. Jejich výhodou je, že lze vytvořit zásuvky s jedním, dvěma i třemi porty.



Obr. č. 14: Datová zásuvka ABB Tango (12)

3.3.4 Patch panely

V datovém rozvaděči DR1 bude zapojeno 44 portů a v datovém rozvaděči DR2 9 portů, zvolil jsem modulární celokovové patch panely značky PANDUIT pro 24 modulů Mini-Com. Tyto patch panely budou použity i jako čelo optické vany. Zapojení portů patch panelů je obsaženo v **příloze č. 7**.

3.3.5 Datový rozvaděč

V objektu budou dva datové rozvaděče, jeden v hlavní budově a druhý v budově skladu. Umístění datových rozvaděčů je zakresleno v **příloze č. 2**.

Datový rozvaděč DR1

Datový rozvaděč DR1 bude umístěn v hlavní budově v místnosti serverovny 11. Kabeláž se uzemní v rozvaděči v jednom společném zemnicím bodu pomocí odchozího zemnicího kabelu.

DR1 bude obsahovat patch panely, optickou vanu, napájecí lištu, vyvazovací lišty, vysouvací police, vertikální organizér a bude disponovat dostatečným rezervním prostorem pro další přídatné zařízení. Osazení je zakresleno v **příloze č. 5**.

Jelikož se datový rozvaděč bude nacházet v samostatně zamykatelné místnosti, vybral jsem dvoudílné 19“ stojanové otevřené rámy RSX 600x800 disponující 45U od výrobce TRITON s nosností až 400 Kg.

Datový rozvaděč DR2

Datový rozvaděč DR2 bude umístěn v budově skladu v místnosti kanceláře skladu 19. DR2 bude obsahovat patch panely, optickou vanu, vyvazovací lišty a bude disponovat rezervním prostorem pro další možné přídatné zařízení. Osazení je zakresleno v **příloze č. 6**.

Druhý menší datový rozvaděč je umístěn u stropu v rohu místnosti kanceláře skladu. Vybral jsem nástěnný uzamykatelný 19“ datový rozvaděč značky TRITON s 12U, maximální zatížení je 30 Kg

3.4 Prvky vedení kabeláže

Jelikož se jedná o rozsáhlý objekt, složený ze dvou budov, nebudou kabely vedeny jen jedním způsobem, ale budou uloženy ve stropních podhledech, v plechových kabelových žlebech, pod omítkou, a mezi budovami v zemi.

3.4.1 Kabeláž v podhledech

V kancelářských prostorech bude z důvodu estetiky kabeláž vedena v sádkartonových podhledech, realizovaných pomocí nosní stropní konstrukce složené z RigiProfilů UD od společnosti RIGIPS. Při montáži konstrukcí je nutné dodržovat obecné zásady, stanovené výrobcem v technologických postupech pro práci, aby nedošlo ke snížení kvality jak z funkčního tak i z estetického hlediska. Strop v této části je ve výšce 250 cm, podhledy byli stanoveny na výšku 230 cm.

3.4.2 Kabeláž v plechových kabelových žlebech

V ostatních prostorech není vyžadováno vysoké estetické hledisko a také z důvodu praktičnosti bude kabeláž uložena v plechových kabelových žlebech, které budou uchyceny k traverzám pod stropem ve výšce 4 m. Výhodou je, že dobře chrání kabely před nečistotami.

Zvolil jsem neděrované plechové kabelové žlaby Mars o šířce 125 mm a výšce 50 mm včetně vík od výrobce KOPOS. Tyto žlaby mají dostatečné rozměry pro pohodlné vedení kabelů.

3.4.3 Kabeláž pod omítkou

Od plechových kabelových žlabů a z podhledů, povedou k datovým zásuvkám kabely pod omítkou v ohebných trubkách tzv. „husí krky“.

Vybral jsem ohebnou trubku značky KOPOS monoflex s průměrem 25 mm. Je počítáno s dostatečnou rezervou pro pohodlné zatažení kabelů do ohebných trubek. V jedné trubce budou svedeny k datové zásuvce vždy maximálně 3 kabely.

Ohebné trubky budou zakončeny v podomítkové instalační krabici KOPOS o průměru 68 mm a hloubce 42 mm.

3.4.4 Kabeláž v zemi

Mezi hlavní budovou a skladem bude optický kabel uložen v zemi, v pevné plastové trubce LEGRAND s průměrem 40 mm. Protože bude trubka s kabelem uložena pod vozovkou, musí být v hloubce 1 m od povrchu a pod i nad trubicí 15 cm vrstva jemnozrnného písku. Kabel bude do země sveden v ohebné trubce ve zdi.

3.5 Návrh kabelových tras

3.5.1 Kabelové trasy horizontální sekce

Horizontální sekce je rozdělena na šest kabelových tras A, B, C, D, E, F. Jednotlivé linky nepřesahují délku 90 m, která je maximálně povolena dle normy ČSN EN 50173. Rozkreslení kabelových tras je obsaženo v **příloze č. 3**. Výsledné délky linek jsou zaokrouhleny na 0,5 m.

Kabelová trasa A

Kabelová trasa A povede v budově skladu. Začínat bude v místnosti kanceláře skladu 19 v datovém rozvaděči DR2, který bude umístěn pod stropem v pravém rohu u severní zdi. Odkud dále povede v plechových kabelových žlabech ve dvou směrech.

První směr povede průrazem ve zdi 140 mm x 60 mm severně u východní stěny skladu 18, až nakonec této zdi k datové zásuvce 25 (30,5 m).

Druhý směr bude jižně u východní stěny kanceláře skladu 19 k datovým zásuvkám 27 a 28 (6 m), k těmto zásuvkám povede kabeláž od plechového kabelového žlabu v ohebných trubkách pod omítkou (2,5 m). Na konci zdi, zahne k jižní stěně k datové zásuvce 29 (5m). Průrazem ve zdi 140 mm x 60 mm bude stejným směrem pokračovat k poslední datové zásuvce 26 (13 m) ve skladu 18.

Kabelová trasa B

Kabelová trasa B povede k datovým zásuvkám ve výrobní části hlavní budovy. Rovněž jako trasa A bude vedena v kabelových plechových žlabech. Začínat bude v místnosti 11 s datovým rozvaděčem DR1, odkud dále povede u severní strany chodby 13. Dvěma průrazy 140 mm x 60 mm ve zdi přes místnost kanceláře IT správce 10 do lisovny 06 (6,5 m), kde povede severně u východní stěny (15 m) k datovým zásuvkám 07 a 11 v autodílně 07. V tomto směru bude trasa pokračovat na konec zdi, k datovým zásuvkám 09 a 10 v autodílně (16,5 m), ke kterým budou linky svedeny v ohebných trubkách pod omítkou (4 m). Zde trasa zahne východně podél jižní zdi (8,5 m), a poté severně kolem východní zdi k datové zásuvce 06 (17 m).

V tomto místě se trasa bude větvit, první část bude pokračovat ve stejném směru průrazy ve zdi 140 mm x 60 mm přes WC 04 a 05 do kanceláře mistra 03 k datovým zásuvkám 04 a 05 (4 m), ke kterým budou linky svedeny v ohebných trubkách pod omítkou (2,5 m). A dále k datové zásuvce 03 (5,5 m).

Druhá část povede u severní stěny průrazem ve zdi 140 mm x 60 mm do sklepních prostor 01 k datovým zásuvkám 01 a 02 (12 m).

Kabelová trasa C

Kabelová trasa C bude začínat v místnosti s datovým rozvaděčem 11, povede ve stropních podhledech přes kancelář 12 u západní zdi k severní stěně k datové zásuvce 18 (2,5 m). Průrazem ve zdi 50 mm x 50 mm bude pokračovat k datové zásuvce 14 a dále ve stejném směru do hlavní kanceláře 09 (4 m), zde příčně zahne k protější východní zdi k datovým zásuvkám 12 a 13 (6,5 m). Jednotlivé linky z podhledů budou k datovým zásuvkám svedeny pomocí ohebných trubek pod omítkou (2 m).

Kabelová trasa D

Kabelová trasa D bude začínat v místnosti s datovým rozvaděčem 11, povede ve stropních podhledech k východní stěně kanceláře 12 k datovým zásuvkám 19 a 20 (6,5 m). Jednotlivé linky z podhledů budou k datovým zásuvkám svedeny pomocí ohebných trubek pod omítkou (2 m).

Kabelová trasa E

Kabelová trasa E bude začínat v místnosti s datovým rozvaděčem 11, povede ve stropních podhledech jižně u západní stěny kanceláře 12, dvěma průrazy 50 mm x 50 mm přes chodbu 13 do účtárny 16 k datové zásuvce 24 (12 m). Poté zahne k protější východní zdi k datovým zásuvkám 22 a 23 (6,5 m). Jednotlivé linky z podhledů budou k datovým zásuvkám svedeny pomocí ohebných trubek pod omítkou (2 m).

Kabelová trasa F

Kabelová trasa F povede v plechových kabelových žlabech, začínat bude v místnosti 11 s datovým rozvaděčem DR1, odkud dále povede u severní strany chodby 13, průrazem ve zdi 140 mm x 60 mm do kanceláře IT správce 10 k datové zásuvce 15 (6,5 m). Na konci zdi zahne jižně kolem západní stěny k datovým zásuvkám 16 a 17 (3 m), ke kterým budou linky svedeny v ohebných trubkách pod omítkou (2,5 m). V tomto směru bude trasa pokračovat druhým průrazem ve zdi 140 mm x 60 mm do lisovny 06 k datové zásuvce 21 (4,5 m), linka k této zásuvce bude vedena také v ohebné trubce pod omítkou (2 m). Na konci stěny zahne západním směrem k datové zásuvce 08 (23 m).

3.5.2 Kabelová trasa páteřní sekce

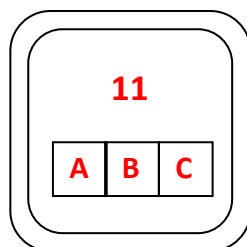
Kabelová trasa páteřní sekce bude spojovat datový rozvaděč DR1 v hlavní budově a DR2 v budově skladu. Začínat bude v místnosti 11 s datovým rozvaděčem DR1, odkud dále povede v plechových kabelových žlabech u severní strany chodby 13. Dvěma průrazy 140 mm x 60 mm ve zdi přes místnost kanceláře IT správce 10 do lisovny 06 (6,5 m), poté povede severně u východní stěny (25 m). Dále bude pokračovat příčně přes lisovnu k protější stěně (12 m), kde bude svedena do zdi a do země v ohebné hadici (5 m). V zemi se bude napojovat na pevnou plastovou trubku (8 m) pod vozovkou a opět bude ohebnou hadicí (5 m) vyvedena do vedlejší budovy skladu. Povede u východní stěny místnosti kanceláře skladníka 18 do datového rozvaděče DR2 (6 m).

3.6 Návrh značení

3.6.1 Značení datových zásuvek

Každá datová zásuvka má své jedinečné označení, jedná se o číslo datové zásuvky od 01 do 29 a číslo portu A, B, C.

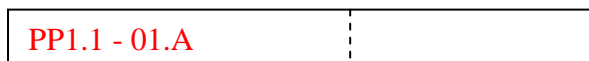
Příklad: 11.C (datová zásuvka 11 - port C)



Obr. č. 15: Značení datové zásuvky (6)

3.6.2 Značení kabelů

Pro lepší orientaci v kabeláži použijí štítky na označení jednotlivých kabelů. Na štítku je uvedeno zapojení v patech panelu, číslo portu patch panelu, dále datová zásuvka a její port. Kabely budou označeny na obou koncích, v místech odbočení a v průběhu trasy vždy po 20 m.



Obr. č. 16: Příklad štítku pro označení kabelu (6)

3.7 Aktivní prvky

Switch

Pro datový rozvaděč DR1 jsem vybral 48 portový switch značky TP-LINK s rychlostí až 1000 Mb/s, tato rychlost bude plně dostačovat k připojení dalších prvků sítě, jako jsou server a externí disky pro zálohu dat.

V datovém rozvaděči DR2 bude 24 portový switch rovněž značky TP-LINK s rychlostí také až 1000 Mb/s.

Router

Vybral jsem gigabitový DSL router ASUS, který je plně kompatibilní se všemi poskytovateli ADSL připojení. Vysokorychlostní internetové připojení zajišťuje společnost Telefónica O2 CZ, která v dané lokalitě nabízí nejrychlejší připojení (až 40 Mb/s). Zároveň tento router nabízí Wi-Fi připojení o rychlosti až 600 Mb/s, které spolehlivě pokryje kancelářské prostory, což je jednou z podmínek investora.

3.8 Ekonomické zhodnocení

V této části se pokusím co nejreálněji stanovit celkový rozpočet projektu.

Ceny komponent datových zásuvek od firmy ABB, jsou brány z online katalogu na stránkách výrobce www.abb-epj.cz.

Jednotlivé komponenty pro plechové kabelové žlaby Mars, jsem sestavoval z katalogu společnosti KOPOS s ceníkem aktuálním k 1. 1. 2013.

Další ceny jednotlivých prvků jsou brány z internetových obchodů především od společnosti T.S.Bohemia a.s.

Závěrečnou fází je proměření a certifikace celé sítě s poskytnutím záruky na kabelážní systém 5 - 20 let.

Cena instalačních prací a certifikace univerzální kabeláže byla po poradě s odborníkem odhadnuta na 75% ceny materiálu bez aktivních prvků.

Celkový rozpočet mého projektu jsem stanovil na 349 016 Kč včetně DPH, lze předpokládat, že kolem této částky by se mohla pohybovat i reálná cena projektu.

Kompletní rozpočet s rozpisem jednotlivých položek je obsažen v **příloze č. 8**.

Zhodnocení a závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo vytvořit návrh rekonstrukce počítačové sítě v objektu Lisovna TILL s.r.o., který má odpovídat současným normám.

Počítačová síť byla rozvedena dle požadavků investora do zadní části hlavní budovy, do kanceláře mistra směny a také do kanceláře skladníka ve vedlejší budově skladu. Po celém objektu byly rozmístěny datové zásuvky pro požadované IP kamery.

Počet přípojných míst byl z původních 22 navýšen na 51, z toho 15 je vyhrazeno pro IP kamery.

Původní počítačová síť v kancelářských prostorech byla modernizována a tyto prostory jsou nyní pokryty Wi-Fi signálem.

Strukturovaná kabeláž je budována se zárukou spolehlivosti několika let, s použitím technologií dostačujících i do budoucna.

Výstupem této práce je technická dokumentace obsahující výkresy popisující rozmístění datových zásuvek, trasy kabeláže, kabelové tabulky, zapojení portů patch panelů a také rozpočet.

Z výše uvedeného vyplývá, že cílů práce a požadavků investora se mi podařilo naplnit.

Seznam použitých zdrojů

1. KABELOVÁ, A. a L. DOSTÁLEK. *Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS*. 5. aktualizované vydání. Brno: Computer Press, 2008. 488 s. ISBN 978-80-251-2236-5.
2. HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5. aktualizované vydání. Brno: Computer Press, 2011. 304 s. ISBN 978-80-251-3176.
3. BIGELOW, S. *Mistrovství v počítačových sítích*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2004. 992 s. ISBN 978-80-251-0178-0.
4. TRULOVÉ, J. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. 1. vydání. Praha: Grada, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
5. ONDRÁK, V. *Přednášky - počítačové sítě*. Brno: VUT Fakulta podnikatelská, 2010.
6. Vlastní zpracování
7. VARIANT plus, spol. s r.o.. *Strukturovaný Kabelážní Systém – příručka* [online]. 2013 [cit. 2013-04-15]. Dostupné z: http://www.variant.cz/soubory-ve-skladu/Karty/Spol_Zarazene/01-MANU%C3%81LY%20CS/SKS%20prirucka%20-%20man-a4.pdf
8. JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální kabeláže*. Kroměříž: KASSEX, 2006.
9. Lisovna TILL s.r.o.. *O firmě* [online]. 2012 [cit. 2012-10-12]. Dostupné z: <http://www.lisovna-till.cz/ofirme.html>
10. Mapy.cz. *Lisovna TILL s.r.o.* [online]. 2013 [cit. 2013-01-08]. Dostupné z: http://mapy.cz/#x=16.950813&y=49.741082&z=14&t=s&q=Lisovna%2520Till%2520s.r.o.&qp=10.578697_48.397103_20.309006_51.032374_6
11. LANCOMAT s.r.o.. *Modul Panduit RJ45* [online]. 2013 [cit. 2013-01-21]. Dostupné z: <http://www.lancomat.cz/panduit-cj588bly-modul-mini-jack-utp-rj45-kat-5e-cerny-p936/>

12. Eshop-zabezpeceni.cz. *Prázdná zásuvka ABB Mini-com* [online]. 2013 [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <http://www.eshop-zabezpeceni.cz/cs/detail/22144-MCOM-AT3AW.html>
13. KOPOS KOLÍN a.s.. *Plechové kabelové žlaby Mars* [online]. 2013 [cit. 2013-05-10]. Dostupné z: http://www.kopos.cz/soubory/katalogy/kns_cz_2_kabelove_zlaby_mars.pdf
14. ABB a.s.. *Online katalog ABB* [online]. 2013 [cit. 2013-05-10]. Dostupné z: <http://www117.abb.com/catalog.asp?thema=4019&category=650>

Seznam použitých zkratk

ADSL	- Asymetric Digital Subscriber Line
ISO	- International Standards Organization (mezinárodní standardizační organizace)
IT	- Information Technology (Informační technologie)
LAN	- Local Area Network (lokální síť)
MAN	- Metropolitan Area Network (metropolitní síť)
PC	- Personal Computer (osobní počítač)
STP	- Shielded Twisted Pair (stíněný kroucený pár)
U	- Unit (jednotka v datovém rozvaděči)
UTP	- Unshielded Twisted Pair (nestíněný kroucený pár)
VOIP	- Voice over Internet Protokol (technologie pro přenos hlasu)
WAN	- Wide Area Network (rozsáhlá síť)
Wi-Fi	- Wireless Fidelity (bezdrátová síť)

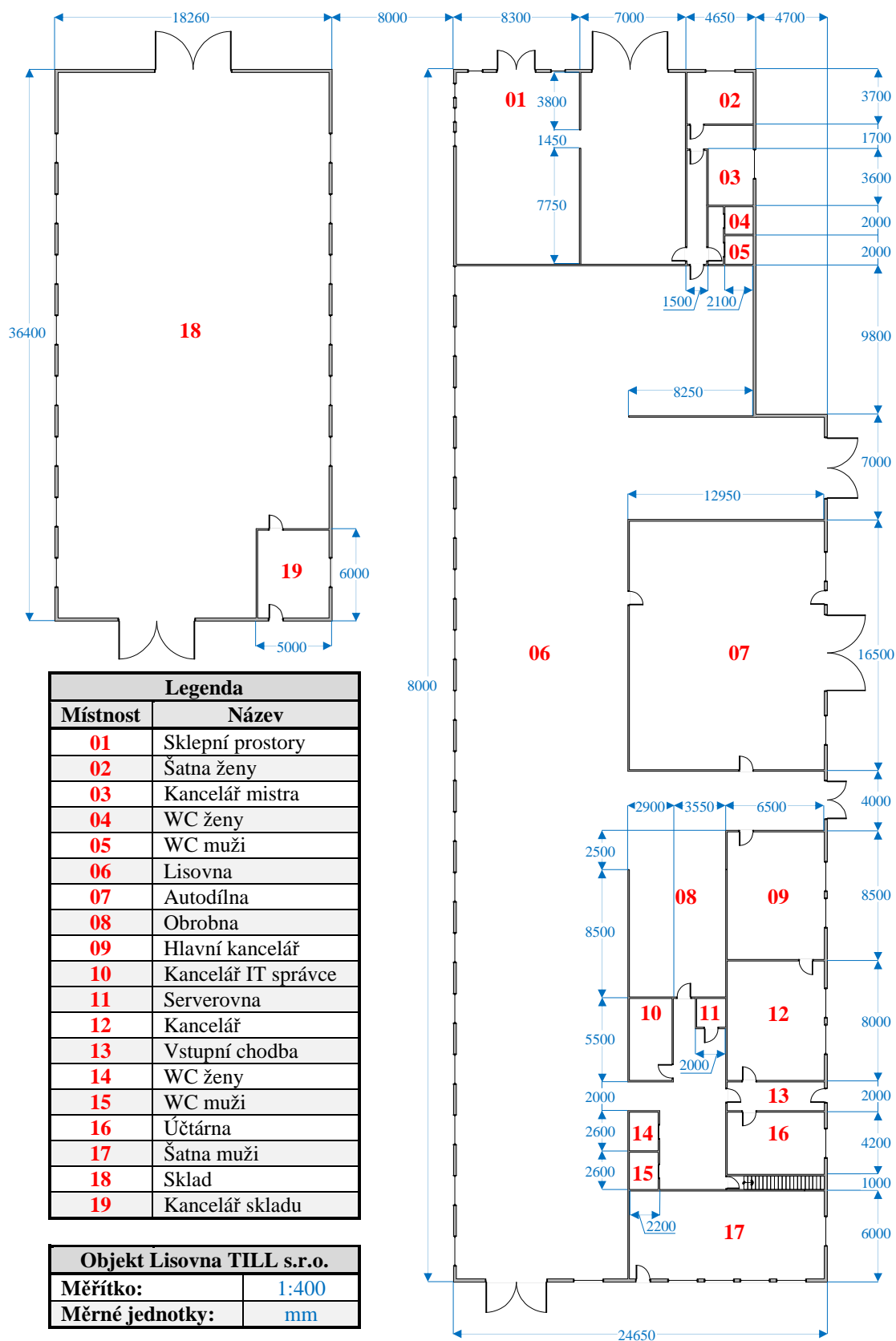
Seznam použitých tabulek a obrázků

Tab. č. 1: Současný stav IT vybavení (6)	14
Tab. č. 2: Typy počítačových sítí podle rozsahu (2).....	22
Tab. č. 3: Referenční model ISO/OSI (3)	23
Tab. č. 4: Normy standardu Ethernet (3)	24
Tab. č. 5: Vlastnosti krouceného páru (2).....	27
Tab. č. 6: Určení počtu a umístění přípojných míst (6)	33
Obr. č. 1: Organizační struktura firmy TILL s.r.o. (6)	13
Obr. č. 2: Objekt firmy TILL s.r.o. (10)	15
Obr. č. 3: Současná počítačová síť (6).....	19
Obr. č. 4: Sběrnice (6).....	22
Obr. č. 5: Hvězda (6)	22
Obr. č. 6: Kruh (6)	22
Obr. č. 7: Twisted pair cable (7)	27
Obr. č. 8: Nestíněný kroucený pár (8)	27
Obr. č. 9: Stínění kroucený pár (8)	28
Obr. č. 10: Samostatně stínění kroucený pár (8).....	28
Obr. č. 11: Multi Mod a Single Mod (1).....	29
Obr. č. 12: Schéma univerzální kabeláže (6)	32
Obr. č. 13: Modul Panduit mini-jack RJ45 (11)	36
Obr. č. 14: Datová zásuvka ABB Tango (12).....	36
Obr. č. 15: Značení datové zásuvky (6)	42
Obr. č. 16: Příklad štítku pro označení kabelu (6)	42

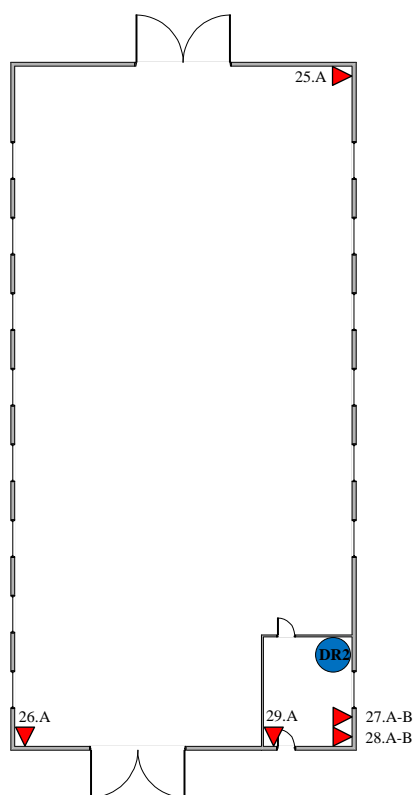
Seznam příloh



Příloha č. 1: Půdorys objektu	i
Příloha č. 2: Rozmístění datových zásuvek	ii
Příloha č. 3: Kabelové trasy	iii
Příloha č. 4: Kabelové tabulky	iv
Příloha č. 5: Osazení datového rozvaděče DR1	vii
Příloha č. 6: Osazení datového rozvaděče DR2	viii
Příloha č. 7: Zapojení portů patch panelů	ix
Příloha č. 8: Rozpočet	x

Příloha č. 1: Půdorys objektu

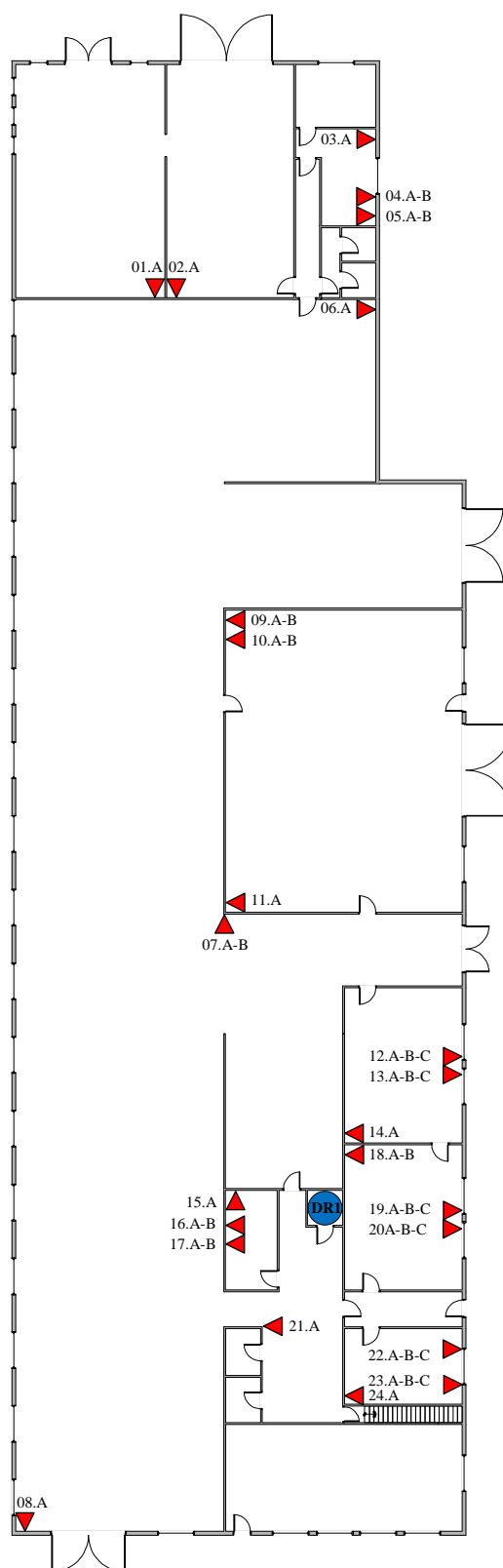


Příloha č. 2: Rozmístění datových zásuvek

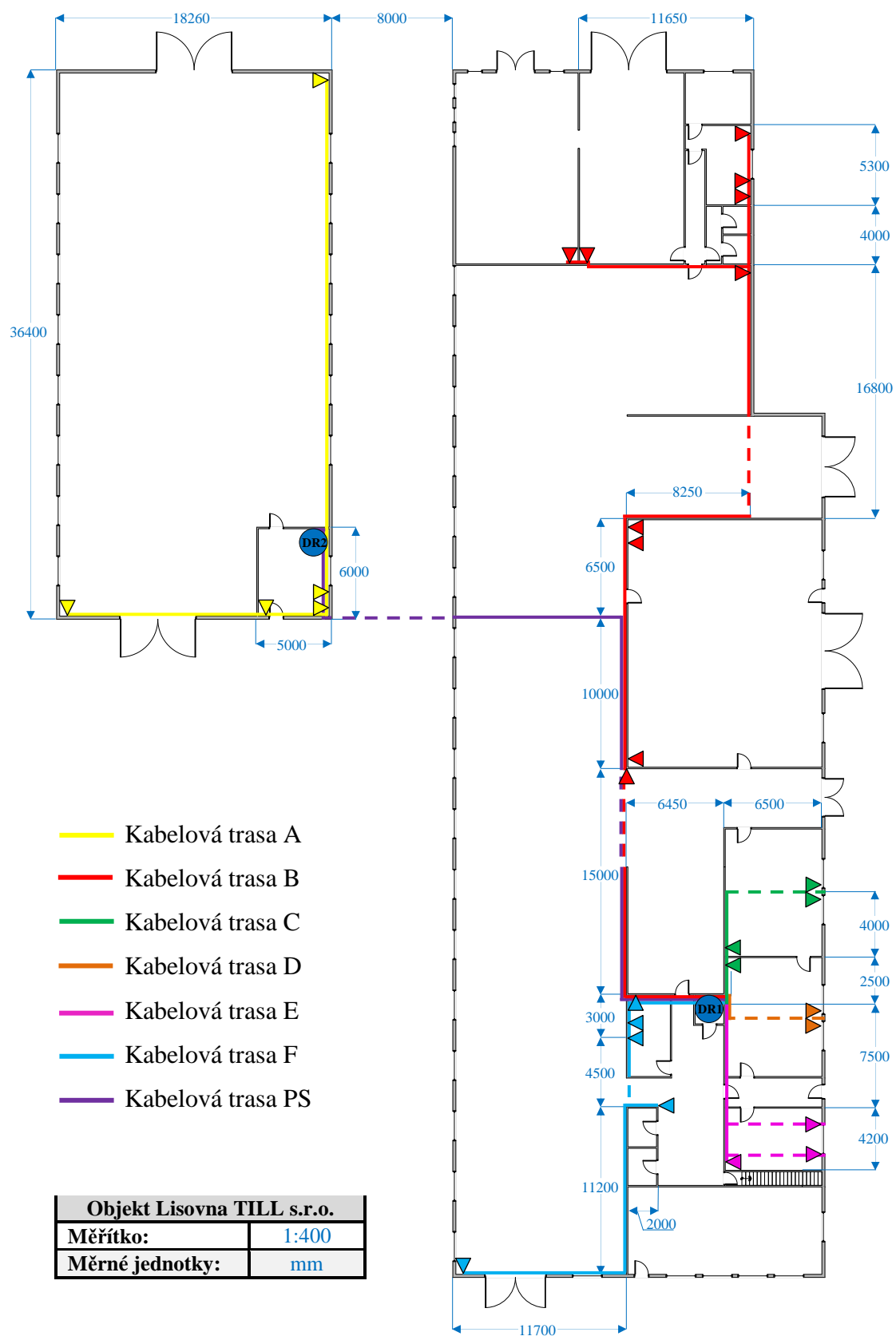


-  Datová zásuvka
 Datový rozvaděč

Objekt Lisovna TILL s.r.o.	
Měřítko:	1:400
Měrné jednotky:	mm



Příloha č. 3: Kabelové trasy



Příloha č. 4: Kabelové tabulky

HORIZONTÁLNÍ SEKCE								
Patch panel		Zásuvka			Kabel			Poznámka
Označ.	Port	Místnost	Označ.	Port	Typ	Označ.	Délka [m]	
PP1	1	01	01	A	1583E	PP1.1-01.A	67	
	2		02	A	1583E	PP1.2-02.A	67	
	3	03	03	A	1583E	PP1.3-03.A	64,5	
	4		04	A	1583E	PP1.4-04.A	63	
	5			B	1583E	PP1.5-04.B	63	
	6		05	A	1583E	PP1.6-05.A	63	
	7			B	1583E	PP1.7-05.B	63	
	8	06	06	A	1583E	PP1.8-06.A	55	
	9		07	A	1583E	PP1.9-07.A	21,5	
	10			B	1583E	PP1.10-07.B	21,5	
	11		08	A	1583E	PP1.11-08.A	37	
	12	07	09	A	1583E	PP1.12-09.A	42	
	13			B	1583E	PP1.13-09.B	42	
	14		10	A	1583E	PP1.14-10.A	42	
	15			B	1583E	PP1.15-10.B	42	
	16		11	A	1583E	PP1.16-11.A	21,5	
	17	09	12	A	1583E	PP1.17-12.A	15	
	18			B	1583E	PP1.18-12.B	15	
	19			C	1583E	PP1.19-12.C	15	
	20		13	A	1583E	PP1.20-13.A	15	
	21			B	1583E	PP1.21-13.B	15	
	22			C	1583E	PP1.22-13.C	15	
	23		14	A	1583E	PP1.23-14.A	3	
	24	10	15	A	1583E	PP1.24-15.A	6,5	
PP2	1		16	A	1583E	PP2.1-16.A	12	
	2			B	1583E	PP2.2-16.B	12	
	3		17	A	1583E	PP2.3-17.A	12	
	4			B	1583E	PP2.4-17.B	12	
	5	12	18	A	1583E	PP2.5-18.A	3	
	6			B	1583E	PP2.6-18.B	3	

	7		19	A	1583E	PP2.7-19.A	9		
	8			B	1583E	PP2.8-19.B	9		
	9			C	1583E	PP2.9-19.C	9		
	10		20	A	1583E	PP2.10-20.A	9		
	11			B	1583E	PP2.11-20.B	9		
	12			C	1583E	PP2.12-20.C	9		
	13	13	21	A	1583E	PP2.13-21.A	16		
	14	16	22	A	1583E	PP2.14-22.A	18,5		
	15			B	1583E	PP2.15-22.B	18,5		
	16			C	1583E	PP2.16-22.C	18,5		
	17		23	A	1583E	PP2.17-23.A	18,5		
	18			B	1583E	PP2.18-23.B	18,5		
	19			C	1583E	PP2.19-23.C	18,5		
	20			24	A	1583E	PP2.20-24.A	12	
	PP3		1	18	25	A	1583E	PP3.1-25.A	30,5
		2	26		A	1583E	PP3.2-26.A	24	
		3	19	27	A	1583E	PP3.3-27.A	8,5	
		4			B	1583E	PP3.4-27.B	8,5	
		5		28	A	1583E	PP3.5-28.A	8,5	
		6			B	1583E	PP3.6-28.B	8,5	
7				29	A	1583E	PP3.7-29.A	11	
Celková délka kabeláže							1 221 m		

PÁTEŘNÍ SEKCE										
Panel	P	F	Panel	P	F	Kabel				Pozn.
						Vlákno č.	Typ	Označ.	Délka [m]	
OV1	1	1	OV2	1	2	1	GUMT212	FO1	67,5	MM
	1	2		1	1	2	GUMT212	FO1		
	2	1		2	2	3	GUMT212	FO1		
	2	2		2	1	4	GUMT212	FO1		
	3	1		3	2	5	GUMT212	FO1		
	3	2		3	1	6	GUMT212	FO1		
	4	1		4	2	7	GUMT212	FO1		
	4	2		4	1	8	GUMT212	FO1		
	5	1		5	2	9	GUMT212	FO1		
	5	2		5	1	10	GUMT212	FO1		
	6	1		6	2	11	GUMT212	FO1		
	6	2		6	1	12	GUMT212	FO1		

P - Port

F - Ferule

Příloha č. 5: Osazení datového rozvaděče DR1

1U	Optická vana	1U
2U	Vyvazovací panel	1U
3U	Patch panel PP1 24 portů	1U
4U	Patch panel PP2 24 portů	1U
5U	Vyvazovací panel	1U
6U	Switch 48 portů	1U
7U	Vyvazovací panel	1U
8U	Router	1U
9U	Výsuvná police	3U
10U		
11U		
12U	Volný prostor pro ostatní zařízení (server, monitor, VoIP ústředna atd.)	30U
.		
.		
.		
41U		
42U	Napájecí lišta	2U
43U		
44U	Záložní zdroj	2U
45U		

Příloha č. 6: Osazení datového rozvaděče DR2

1U	Optická vana	1U
2U	Vyvazovací panel	1U
3U	Patch panel PP3 24 portů	1U
4U	Vyvazovací panel	1U
5U	Switch 24 portů	1U
6U	Volný prostor pro ostatní zařízení	7U
7U		
8U		
9U		
10U		
11U		
12U		

Příloha č. 7: Zapojení portů patch panelů

Patch panel PP1								
Port	1	2	3	4	5	6	7	8
Linka	01.A	02.A	03.A	04.A	04.B	05.A	05.B	06.A
Port	9	10	11	12	13	14	15	16
Linka	07.A	07.B	08.A	09.A	09.B	10.A	10.B	11.A
Port	17	18	19	20	21	22	23	24
Linka	12.A	12.B	12.C	13.A	13.B	13.C	14.A	15.A

Patch panel PP2								
Port	1	2	3	4	5	6	7	8
Linka	16.A	16.B	17.A	17.B	18.A	18.B	19.A	19.B
Port	9	10	11	12	13	14	15	16
Linka	19.C	20.A	20.B	20.C	21.A	22.A	22.B	22.C
Port	17	18	19	20	21	22	23	24
Linka	23.A	23.B	23.C	24.A				

Patch panel PP3								
Port	1	2	3	4	5	6	7	8
Linka	25.A	26.A	27.A	27.B	28.A	28.B	29.A	
Port	9	10	11	12	13	14	15	16
Linka								
Port	17	18	19	20	21	22	23	24
Linka								

Příloha č. 8: Rozpočet

Prvek		j. *	Cena za j. *	Mn. *	Cena bez DPH
Výrobce/Kód	Typ				
ABB 5014A-A00410 B	Kryt modulární zásuvky Tango, bílý	ks	87 Kč	29	2 523 Kč
ABB 3901A-B10 B	Rámeček pro zásuvku, jednonásobný, bílý	ks	18 Kč	15	270 Kč
ABB 3901A-B20 B	Rámeček pro zásuvku, dvojnásobný, vodorovný, bílý	ks	35 Kč	7	245 Kč
PANDUIT NK5E88MBL	Modul UTP jack RJ45, kat. 5, černý	ks	73 Kč	102	7 446 Kč
PANDUIT CMBBL-X	CMB záslepka do otvoru pro modul Mini-Com	ks	10 Kč	36	360 Kč
PANDUIT CP24BL	Modulární patch panel pro 24 modulů MiniCom , 1U, černý	ks	1 073 Kč	5	5 365 Kč
PANDUIT FMT1Y	19“ výsuvná optická vana 24x LC adaptér, 1U	ks	2 776 Kč	2	5 552 Kč
PANDUIT WMPV45	Oboustranný vertikální organizer, 45U	ks	5 975 Kč	1	5 975 Kč
PANDUIT NK5EPC1MY	UTP Patch Cord 1m, kat. 5, lanko	ks	41 Kč	51	2 091 Kč
PANDUIT WMPFSE	19“ Vyzazovací panel, 1U	ks	751 Kč	5	3 755 Kč
BELDEN 1583ENH.U0305	UTP kabel 1583E, kat. 5, drát, 305m/box	m	5 Kč	1 525	7 625 Kč
BELDEN GUMT212	Optický kabel INTEX 12x50/125um, MM	m	44 Kč	70	3 080 Kč
BELDEN AX101982	LC konektor, 50/125 µm	ks	259 Kč	24	6 216 Kč
BELDEN AX101741	Optická spojka LC duplex	ks	229 Kč	24	5 496 Kč
KOPOS 06040LS	Kabelová chránička HDPE, 40/35 mm	m	34 Kč	100	3 400 Kč
KOPOS NKZIN 50X125	Neděrovaný plechový žlab Mars, 125 mm x 50 mm	m	66 Kč	240	15 840 Kč
KOPOS V 125	Víko na plechový kabelový žlab Mars, 125 mm x 50 mm	m	36 Kč	240	8 640 Kč
KOPOS NO 90X50X125	Oblouk 90°, kabelový žlab Mars, 125 mm x 50 mm	ks	284 Kč	11	3 124 Kč
KOPOS NVO 90X125	Víko oblouk 90°, kabelový žlab Mars, 125 mm x 50 mm	ks	91 Kč	11	1 001 Kč
KOPOS NT 50X125	T-kus, kabelový žlab Mars, 125 mm x 50 mm	ks	306 Kč	3	918 Kč

KOPOS NVT 125	Víko T-kus, kabelový žlab Mars, 125 mm x 50 mm	ks	102 Kč	3	306 Kč
KOPOS NKO 90X50X125	Oblouk klesající 90°, kabelový žlab Mars, 125 mm x 50 mm	ks	224 Kč	7	1 568 Kč
KOPOS NVKO 90X50X125	Víko oblouk klesající 90°, žlab Mars, 125 mm x 50 mm	ks	77 Kč	7	539 Kč
KOPOS NSO 90X50X125	Oblouk rostoucí 90°, kabelový žlab Mars, 125 mm x 50 mm	ks	277 Kč	7	1 939 Kč
KOPOS NVSO 90X50x125	Víko oblouk rostoucí 90°, žlab Mars, 125 mm x 50 mm	ks	56 Kč	7	392 Kč
KOPOS VU	Úchyt víka ke žlabu	ks	12 Kč	240	2 880 Kč
KOPOS KSV	Svorka, kabelový žlab Mars	ks	5 Kč	240	1 200 Kč
KOPOS SK 50	Spojka kloubová, kabelový žlab Mars	ks	72 Kč	28	2 016 Kč
KOPOS NK 50X125	Koncovka, kabelový žlab Mars 125 mm x 50 mm	ks	29 Kč	9	261 Kč
KOPOS NMP 60	Montážní profil, kabelový žlab Mars	ks	138 Kč	120	16 560 Kč
KOPOS KOP1425	Ohebná trubka monoflex, 25 mm, šedá	m	7 Kč	50	350 Kč
KOPOS KU 68-1901	Podomítková instalační krabice, průměr 68 mm	ks	8 Kč	29	232 Kč
LEGRAND LEG651440	Pevná trubka, průměr 40 mm	m	12 Kč	8	96 Kč
TRITON RSX-45-XD8-CXX-A3	Otevřený 19“ stojan RSX 45U, dvoudílný 600x800	ks	6 609 Kč	1	6 609 Kč
TRITON RBA-12-AS4-XAX-A1	Uzamykatelný 19“ rozvaděč 12U	ks	3 153Kč	1	3 153 Kč
TRITON CSRAB-RPX3	19“ Rozvodný panel 8x230V, 2U	ks	781 Kč	1	781 Kč
DIGITUS DN-19 TRAY-2-800	19“ Výsuvná police, 3U	ks	1 117 Kč	1	1 117 Kč
TP-LINK TL-SG1048	Switch 48x GLAN	ks	10 239 Kč	1	10 239 Kč
TP-LINK TL-SG5428	Switch 24x GLAN	ks	6 069 Kč	1	6 069 Kč
ASUS DSL-N55U	Gigabit router	ks	2 471 Kč	1	2 471 Kč
APX SMT2200I	Záložní zdroj Smart-UPS 2200VA	ks	25 743 Kč	1	25 743 Kč

Spojovací materiál	Odhad	10 000 Kč
Celkové náklady za materiál bez DPH		183 443 Kč
Instalační práce, certifikace		105 000 Kč
Celkem bez DPH		288 443 Kč
Celkem s DPH 21%		349 016 Kč

j. * - jednotka

Mn. * - množství